PENYELESAIAN PERMAINAN KAKURO DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BRUTE FORCE

Kevin Tirtawinata – 135 07 097

Program Studi Teknik Informarika, STEI, Institut Teknologi Bandung
Jln.Ganesha 10,Bandung
Email : cybernetic_4ever@hotmail.com

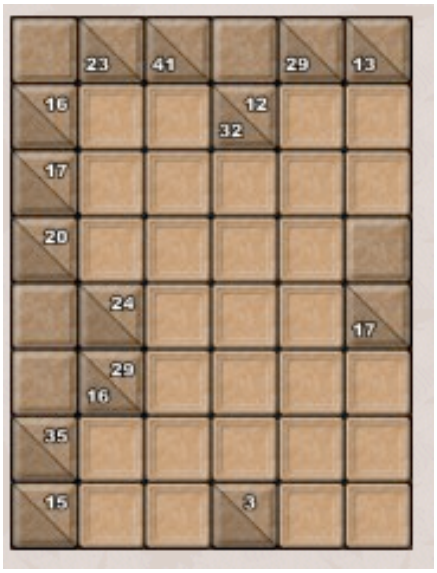
ABSTRAK

Kakuro adalah sebuah permainan teka-teki numerik yang banyak digemari orang. Permainan ini memiliki banyak kemiripan dengan permainan *Sudoku* namun memiliki beberapa peraturan yang sangant membdakan kedua permainan tersebut.
Makalah ini akan membahas mengenai permainan *Kakuro* , cara penyelesaian permainan, teknik-teknik penyelesaian permainan dan juga penerapan algoritma *brute force* untuk menyelesaikan permainan ini seperti penyelesaian pada permainan *Sudoku*.

1.PENDAHULUAN

1.1 Permainan Kakuro

Kakuro adalah permainan teka-tki numerik yang menyerupai *logic puzzle,* dan sering juga disebut dengan *mathematical transliteration of the crossword* dan *Cross Adition.* Permainan ini termasuk dalam *Nikoli's famed logic-puzzle* dan menempati urutan kedua setelah *Sudoku.*
Permainan ini mulai dikenal sejak tahun 1995 dimana pertama kali Perusahan Nikoli mengeluarkan buku permainan ini di negara Jepang. Dan permainan ini pun terus berkembang dan mulai dikenal banyak orang. Permainan ini lebih rumit dibandingkan dengan permainan *Sudoku.* Sehingga tidak banyak orang yang tertarik untuk mendalami permainan ini, karena tingkat kerumitannya.

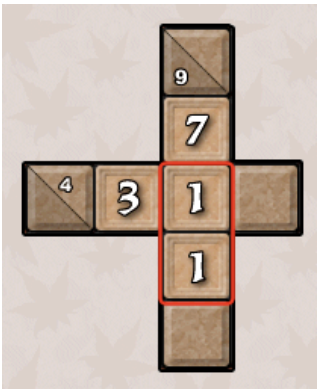


Gambar 1. Permainan Kakuro

Permainan kakuro bertujuan untuk mengisi semua kotak kosong dengan angka hingga semua kotak kosong terisi dan sesuai dengan aturan permainan.

Gambar 2 Jajaran kotak kosong secara mendatar

Setiap kotak kosong yang berjajar mendatar memiliki kotak petunjuk si sebelah kiri urutan kotak, sedangkan untuk kotak yang berurutan tegak memiliki kotak petunjuk di atas urutan kotak.
Kotak petunjuk menunjukkan jumlah dari angka-angka kotak yang berurutan. Dan tidak diperbolehkan untuk memasukkan dua angka yang sama pada suatu kotak yang berjajar.



Gambar 3. Dua Buah Angka pada Suatu Kumpulan Kotak Sejajar

Permainan *Kakuro* tidak memerlukan kemampuan matematika yang hebat, karena kombinasi perhitungan yang ada tidaklah rumit. Variasi angka yang digunakan biasanya adalah 1-9 namun ada beberapa permainan dengan menggunakan kombinasi angka 1-12 dan juga lebih.
Semakin kecil dimensi dan juga variasi berarti semakin mudah puzzle tersebut dan juga sebaliknya, semakin besar ukuran *Kakuro* dan semakin banyak kombinasi yang ada maka tingkat kesulitan semakin tinggi.

1.2 Definisi *Brute Force*

Brute Force adalah pendekatan yang lempang (*straightforward*) untuk memecahkan suatu masalah. Biasanya didasarkan pada pernyataan masalah (*proble statement*) dan definisi konsep yang dilibatkan.
Algoritma *brute force* memecahkan masalah dengan sangant sederhana, langsung dan jelas (*obvious ways*).

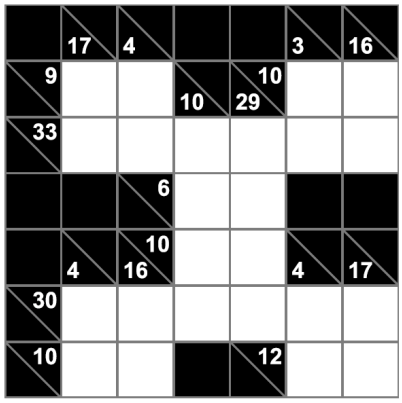
2. PENYELESAIAN PERMAINAN *KAKURO*

Semua permainan *Kakuro* yang ada hanya memiliki sebuah penyelesaian. Dan setiap kotak yang ada hanya memiliki kemungkinan sebuah nilai.
Setiap paket kotak kosong dan kotak petunjuk memiliki beberapa kombinasi angka yang mungkin diisi, dan beberapa paket tersebut hanya memiliki satu kombinasi angka, contoh untuk 2 kotak kosong dengan kotak petunjuk menunjukkan angka 17 maka kombinasu yang mungkin adalah 9 dan 8 , contoh lain adalah untuk 2 kotak kosong dengan kotak petunjuk menunjukkan angka 16 maka kemungkinan yang mungkin adalah 9 dan 7, buakn 8 dan 8 karena tidak boleh ada pengulangan pada suatu deretan kotak-kotak kosong.
Penyelesaian permainan ini secara manual dilakukan dengan mengisi sebagian kecil kotak yang sudah diketahui pasti isinya.

Beberapa kotak petunjuk yang biasanya menjadi langkah awal permainan.

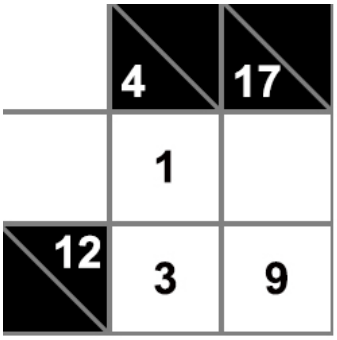
3 in 2 = 1 dan 2
4 in 2 = 1 dan 3
16 in 2 = 9 dan 7
17 in 2 = 9 dan 8
5 in 3 = 1,2 dan 3
6 in 3 = 1,2 dan 4
24 in 3 = 9,8 dan 7

Dan dapat diterapakan sepetri pada contoh di bawah ini :



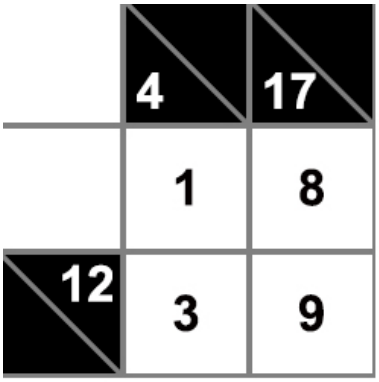
Gambar 4 Contoh Permainan Kakuro

4 in 2 = 1 dan 3
12 in 2 = 9 dan 3, 8 dan 4, 7 dan 5
yang memenuhi adalah 1 dan 3 dan 9 dan 3. Sehingga bagian kanan puzzle akan dapat diisi dengan pasti.



Gambar 5 Pengisian Kotak Tahap 1

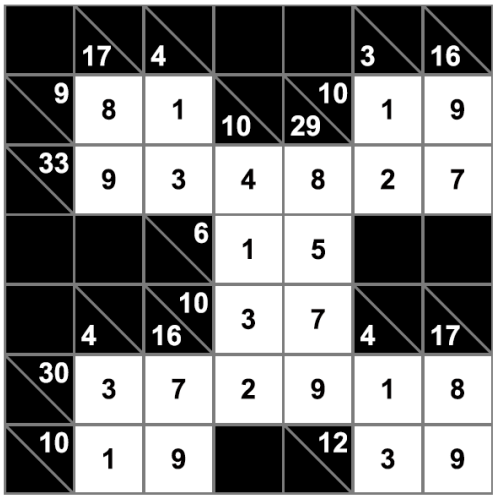
Yang diharapkan dari kotak – kotak yang terisi tersebut akan memberikan petunjuk kepada kotak-kotak di seekitarnya sehingga jika dilanjutkan akan menjadi seperti



Gambar 6. Pengisian Kotak Tahap 2

Dan bila pekerjaan seperti itu diulang terus menerus maka dapat dipastikan seluruh bagian *Kakuro* akan terisi dan sesuai dengan ketentuan yang ada.

Jika bermain permainan ini, tidak boleh ada percobaan pengisian secara acak sekalipun, karena pada dasarnya setiap puzzle yang ada, dibuat dengan sebuah penyelesaian yang memilik langkah-langkah yang pasti.



Gambar 7 Hasil Akhir Permainan

3. PENGGUNAAN ALGORTIMA BRUTE FORCE PADA PERMAINAN *KAKURO*

3.1 Validasi

Seperti yang telah dipelajari pada pelajaran *Strategi Algoritma* terutama pada penyelesaian permainan *Sudoku.* Pertama kali kita harus membuat sebuah fungsi yang dapat memvalidasi isi dari kotak yang ada. Yaitu dengan cara menjumlahkan kotak-kotak yang berjajar dan dibandingkan dengan kotak petunjuk yang ada.

Validasi kotak yang dilakukan juga harus memastikan tidak ada dua kotak yang memiliki angka yang sama pada kotak – kotak yang berjajar baik itu menurun maupun mendatar.

3.2 *Brute Force* dengan Angka

Brute Force pada penylesaian ini dilakukan dengan mencoba setiap kemungkinan angka pada sebuah kotak lalu memvalidasi kotak tersebut dengan validasi yang sudah didefinisikan di atas.

Bila validasi berhasil maka lanjutkan ke kotak berikutnya. Bila validasi tidak berhasil, maka ubah angka dengan angka yang belum, jika semua kemungkinan angka sudah dicoba, lakukan backtrack dan coba kemungkinan angka lain pada kotak yang diproses sebelum kotak yang sedang dicek.

Langkah ini akan dilakukan berulang kali hingga seluruh kotak terisi dengan angka yang sudah divalidasi.

Kompleksitas dari algoritma ini terfantung dari jumlah kotak yang kosong yaitu 9^n . Semakin banyak kotak yang kosong maka semakin banyak juga percobaan yang dilakukan.

3.3 *Brute Force* dengan Kemungkinan

Brute Force dengan kemungkinan tidak berbeda dengan mencoba dengan angka, namun perbedaan yang ada adalah semua paket kotak kosong dicoba sekaligus deengan paket angka yang mungkin, dengan pengecekan setiap angka pada elemen-elemennya.

Jika menggunakan algoritma ini berarti kompleksitas algoritmanya tergantung dari jumlah jajaran kotak kosong, dan jumlah kotak kosong itu sendiri.

Untuk suatu jajaran kotak kosong dibutuhkan percobaan maksimum sebanyak jumlah kemungkinan angka-angka tersbut dikalikan dengan factorial dari jumlah kotak kosong karena posisi berpngaruh. Sedangkan untuk keseluruhan merupakan hasil perkalian kompleksitas untuk suatu jajaran.

4.Kesimpulan

Penggunaan Algoritma *Brute Force* pada permainan ini sangat tidak optimal, penggunaan algoritma yang benar-benar dapat mengisi setiap kotak dengan benar secara langsung akan bekerja dengan lebih baik, namun hal itu berarti lebih banyak validasi yang dilakukan

Referensi

[1] http://www.kakuro.com/ tanggal akses : 1 Januari 2010

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Kakuro tanggal akses : 1 Januari 2010

[3] http://www.kakuro.net/ tanggal akses : 1 Januari 2010

[4] http://www.kakuropuzll.com/ tanggal akses : 1 Januari 2010

[5] Munir, Rinaldi (2007),Diktat Kuliah Strategi Algortimik, Protam Studi Teknik Informatika, STEI , ITB